

Title	Non-contrast-enhanced hepatic MR arteriography with balanced steady-state free-precession and time spatial labeling inversion pulse: optimization of the inversion time at 3 Tesla(Abstract_要旨)
Author(s)	Kawahara, Seiya
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	2017-11-24
URL	https://doi.org/10.14989/doctor.r13133
Right	
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	ETD

京都大学	博士（医学）	氏 名	川原 清哉
論文題目	Non-contrast-enhanced hepatic MR arteriography with balanced steady-state free-precession and time spatial labeling inversion pulse: optimization of the inversion time at 3 Tesla balanced SSFP法とTime-SLIP法を併用した肝動脈の非造影MR angiography：3テスラMR装置における撮像条件の最適化		
(論文内容の要旨)			
<p>非造影MR arteriography (MRA)は、造影剤不要で、X線被曝もないという利点があるが、主に頭頸部で使用されているtime-of-flight法は、血流方向が複雑で呼吸や腸管蠕動など動きの影響も大きい腹部動脈の撮像には不向きであった。近年、高速Gradient Echo系撮像法であるbalanced steady-state free-precession(bSSFP)と、arterial spin labeling法の一手法であるtime spatial labeling inversion pulse(Time-SLIP)法を用いることで、1.5テスラMR装置において良好な肝動脈の描出が得られるようになった。Time-SLIP法の画質は、反転パルスを印加してからbSSFPの撮像を開始するまでのinversion time(TI)に大きく左右される。肝臓の非造影MRAの場合、長いTIを用いると、肝動脈末梢枝の描出能が向上する一方、背景肝実質の信号上昇による背景肝と肝動脈とのコントラスト低下を生じてしまう。画質向上には、肝動脈末梢枝の描出と背景肝―動脈コントラストとのバランスが最も良好なTIを用いることが重要であり、1.5テスラ装置での至適TIは1200msと報告されている。より高磁場である3テスラMR装置を使用することで、非造影MRAの画質向上が期待されるため、同じ健常ボランティアをTI＝1200msの条件下で、1.5テスラと3テスラMR装置で撮像しその画質を比較したが、3テスラMRI装置のほうが肝動脈末梢側の描出が劣る傾向を認めた。静磁場強度が高くなれば、血液及び肝臓の縦緩和時間は延長するので、肝臓の非造影MRAに適切なTI値は静磁場強度で異なるのではないかと予想された。</p> <p>本論文の目的は、3テスラMR装置でbSSFP法とTime-SLIP法を併用した肝動脈の非造影MRAを撮像する上での至適TIを確立することである。</p> <p>対象は25名の健常ボランティア(男性19名、女性6名、平均年齢30.2歳)で3テスラMR装置を用いてbSSFP法とTime-SLIP法を併用した肝臓の非造影MRAをTI＝1200、1400、1600、1800、2000msの5つの条件下で撮影した。</p> <p>定量評価として、1人の放射線診断専門医が、右肝動脈と肝実質の相対信号比を算出して各条件を比較した。定性評価として、2人の放射線診断専門医がそれぞれ独立して、右肝動脈、左肝動脈、中肝動脈の描出能を4段階評価し、同定可能な肝動脈の最高次分枝レベルを同じく4段階評価した。</p> <p>結果、定量評価では有意差はなかったがT1=1600msで最も高い相対信号比が得られた。定性評価でもT1=1600msでの肝動脈の描出が優れ、より末梢の動脈まで描出できる傾向を認めた。短いTI(1200や1400ms)では背景肝実質の信号は抑制されるが、肝動脈への血流信号の流入が不十分で、末梢まで十分に描出されなかった。また、肝静脈や門脈が淡く描出され、画質低下の一因となった。長いTI(1800や2000ms)では肝動脈への血流信号の流入は十分であったが、背景肝実質の信号回復により動脈の相対信号比が低くなるため、動脈の描出が不明瞭になった。</p> <p>今後、3テスラMR装置の普及に伴い、bSSFP法とTime-SLIP法を併用した肝動脈の非造影MRAを3テスラの条件下で撮像する機会が増えると予測される。この際の適切なTI値が1600msであることが本論文で示された。</p>			

（論文審査の結果の要旨）
本論文の目的は、3テスラ(3T)MR装置においてbalanced steady-state free-precession(bSSFP)法とtime spatial labeling inversion pulse(Time-SLIP)法を併用した肝動脈非造影MR angiographyを撮像する際の至適inversion time(TI)を確立することである。対象は25名の健常者で、3T-MR装置を用いた上記非造影MR angiographyをTI＝1200、1400、1600、1800、2000msの5つの条件下で撮影した。定量評価として右肝動脈と肝実質の相対信号比を算出して比較した。定性評価として右・左・中肝動脈の描出能、および同定可能な肝動脈の最高次分枝レベルをそれぞれ4段階評価した。結果、定量評価では有意差はないがT1=1600msで最も高い相対信号比を得た。定性評価でもT1=1600msで肝動脈描出が優れ、より末梢の動脈まで描出できた。
本研究により、3T-MR装置において、bSSFP法とTime-SLIP法を併用した肝動脈の非造影MR angiographyを撮像する上での至適TIは1600msであることが示された。
以上の研究は3T-MRI装置における肝動脈の非造影MR angiographyの画質向上に貢献し、上腹部MRIの臨床応用に寄与するところが多い。
したがって、本論文は博士（医学）の学位論文として価値あるものと認める。
なお、本学位授与申請者は、平成29年10月27日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。

要旨公開可能日： 年 月 日 以降